

DERWENT-ACC-NO: 2000-229884
DERWENT-WEEK: 200020
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrostatic wafer holder used in plasma etching apparatus

PATENT-ASSIGNEE: NEC KYUSHU LTD[KYUN]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0213082 (July 28, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 2000049145	February 18, 2000	N/A
004	H01L 021/3065	
A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2000049145A	N/A	1998JP-0213082
July 28, 1998		

INT-CL (IPC): B23Q003/15; H01L021/3065 ; H01L021/68 ;
H02N013/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000049145A

BASIC-ABSTRACT: NOVELTY - An insulating body (1), which has a wafer mounting surface, is attached to a lower electrode (3). An internal electrode (2) is embedded in the insulating body. A variable DC power supply (6) applies a positive voltage to the internal electrode. A dowel pin (5) is thrust upwards and made to protrude from the insulating body in order to detach a wafer (11) from the insulating body.

DETAILED DESCRIPTION - A lower electrode (3) is provided with a manifold (4) through which a cooling gas for temperature control circulates. A heater (8)

is embedded in the lower electrode. An INDEPENDENT CLAIM is also included for a wafer holding procedure.

USE - Used in plasma etching apparatus.

ADVANTAGE - Ensures reliable holding of wafer, thus wafer processing yield can be improved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the explanatory sectional view of a wafer holder.

Insulating body 1

Internal electrode 2

Lower electrode 3

Manifold 4

Dowel pin 5

Variable DC power supply 6

Heater 8

Wafer 11

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS:
ELECTROSTATIC WAFER HOLD PLASMA ETCH APPARATUS

DERWENT-CLASS: P56 U11 V06

EPI-CODES: U11-C09C; U11-F02A2; V06-M06F; V06-U11;

SECONDARY-ACC-NO:
Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-173091

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-49145

(P2000-49145A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド [*] (参考)
H 0 1 L 21/3065		H 0 1 L 21/302	B 3 C 0 1 6
B 2 3 Q 3/15		B 2 3 Q 3/15	D 5 F 0 0 4
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	R 5 F 0 3 1
H 0 2 N 13/00		H 0 2 N 13/00	D

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-213082

(22) 出願日 平成10年7月28日 (1998.7.28)

(71) 出願人 000164450

九州日本電気株式会社

熊本県熊本市八幡一丁目1番1号

(72) 発明者 岡部 泰則

熊本県熊本市八幡一丁目1番1号 九州日

本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

Fターム(参考) 3C016 GA10

5F004 AA16 BA04 BB22 BB25 BB26

BB29 CA03

5F031 FA01 FA07 FA12 HA07 HA17

HA33 HA37 HA39 MA32 NA04

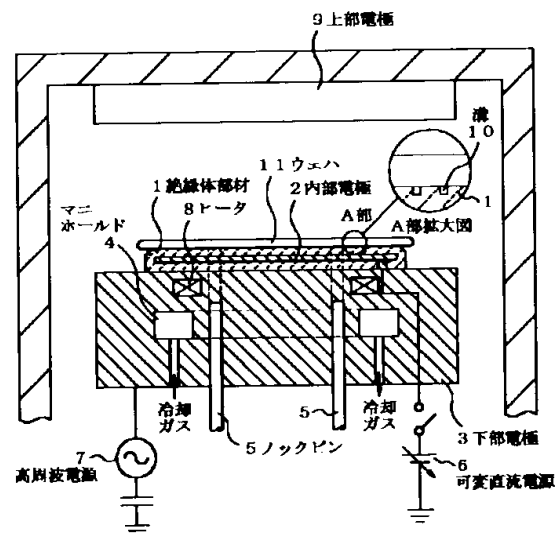
NA16 PA26

(54) 【発明の名称】 ウェハ保持装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 ウェハ11を保持するウェハ保持装置およびその方法において、正電荷をもつゴミの付着を抑制し強い吸着力でウェハ11を保持する。

【解決手段】 内部電極2が埋設された絶縁体部材1と、内部電極2に正の直流電圧を印可する可変直流電源6とを設け、ウェハ11を絶縁体部材1に載置したとき、例えば、300V程度のプラス電圧を内部電極2に印加する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性材料で製作されるとともに内部に埋設される温度調節用のヒータと冷却ガスが循環するマニホールドとを有する下部電極と、この下部電極の上に取り付けられ半導体基板の載置面を有するとともに内部電極が埋設された絶縁体部材と、前記内部電極に正の電圧を印加する可変直流電源と、前記絶縁体部材から突出し前記半導体基板を突き上げるノックピンとを備えることを特徴とするウェハ保持装置。

【請求項2】 前記絶縁体部材の該載置面に複数の溝が形成されていることを特徴とする請求項1記載のウェハ保持装置。

【請求項3】 前記絶縁体部材はアルミナセラミックであることを特徴とする請求項1または請求項2記載のウェハ保持装置。

【請求項4】 前記冷却ガスがヘリウムガスであることを特徴とする請求項1または請求項2あるいは請求項3のウェハ保持装置。

【請求項5】 導電性材料で製作されるとともに内部に埋設される温度調節用のヒータと冷却ガスが循環するマニホールドとを有する下部電極と、この下部電極の上に取り付けられ半導体基板の載置面を有するとともに内部電極が埋設された絶縁体部材と、前記内部電極に正の電圧を印加する可変直流電源とを備えることを特徴とするウェハ保持装置において、前記半導体基板を前記絶縁体部材の該載置面に載せたとき、所定の正の電圧を前記内部電極に印加し、しかる後高周波電力を前記下部電極に印加しプラズマを発生させることを特徴とするウェハの保持方法。

【請求項6】 前記所定の正の電圧は、200乃至400Vの範囲であることを特徴とする請求項5記載のウェハの保持方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマエッチング装置における半導体基板（以下ウェハと記す）を静電吸着し保持するウェハ保持装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のプラズマエッチング装置においては、被加工物であるウェハを保持するウェハ保持装置としてクーロン力を利用した静電チャックが用いられている。また、この静電チャックは下部電極の一部として構成されていた。そして、この静電チャックによるウェハの吸着保持には、静電チャックの内部電極に高い負の電圧を印加して保持していた。しかし、負の電位に印加することで、正に帯電したチャンバ内のゴミが付着し易いという問題があった。

【0003】しかし、ゴミの付着による汚染を抑制するために印加電圧を低くすると、ウェハの吸着力が弱くな

り処理中に位置がずれて処理不良を起こす問題がある。また、吸着力と汚染防止の両方をみたとす印加電圧領域を得るのに種々の試みがなされたが、いずれも実用に寄与するものでなかった。一方、ウェハが汚染されないように対策が施されたウェハ保持装置として、例えば、特開平4-289046号公報に開示されている。

【0004】このウェハ保持装置は、イオナイザーを用いて正負のイオンを発生させ、負イオンはチャンバに流れ、正イオンをウェハに付着させゴミの付着を抑制するとともに内部電極とウェハとの間にクーロン力を発生させウェハを保持させることを特徴としている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、通常の空気中とは異なり減圧下のチャンバ内でイオナイザーから発生したイオンに指向性を持たせることが困難である。このため、半導体ウェハに正イオンが帯電するのに時間がかかるという欠点がある。また、イオナイザーの針状放電電極型では針先が導入されるエッチングガスに侵され、針先が腐食し放電しなくなるという問題がある。

【0006】従って、本発明の目的は、発塵したゴミを付着を抑制し強力にウェハを保持できるウェハ保持装置およびその方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴は、導電性材料で製作されるとともに内部に埋設される温度調節用のヒータと冷却ガスが循環するマニホールドとを有する下部電極と、この下部電極の上に取り付けられ半導体基板の載置面を有するとともに内部電極が埋設された絶縁体部材と、前記内部電極に正の電圧を印加する可変直流電源と、前記絶縁体部材から突出し前記半導体基板を突き上げるノックピンとを備えるウェハ保持装置である。

【0008】前記絶縁体部材の該載置面に複数の溝が形成されていることが望ましい。また、前記絶縁体部材はアルミナセラミックであることが望ましい。さらに、前記冷却ガスがヘリウムガスであることが望ましい。

【0009】本発明の他の特徴は、導電性材料で製作されるとともに内部に埋設される温度調節用のヒータと冷却ガスが循環するマニホールドとを有する下部電極と、この下部電極の上に取り付けられ半導体基板の載置面を有するとともに内部電極が埋設された絶縁体部材と、前記内部電極に正の電圧を印加する可変直流電源とを備えることを特徴とするウェハ保持装置において、前記半導体基板を前記絶縁体部材の該載置面に載せたとき、所定の正の電圧を前記内部電極に印加し、しかる後高周波電力を前記下部電極に印加しプラズマを発生させるウェハの保持方法である。また、記所定の正の電圧は、200乃至400Vの範囲であることが望ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照

して説明する。

【0011】図1は本発明の一実施の形態におけるウェハ保持装置を説明するための断面図である。このウェハ保持装置は、図1に示すように、導電性材料で製作されるとともに内部に埋設される温度調節用のヒータ8と冷却ガスが循環するマニホールド4とを有する下部電極3と、この下部電極3の上に取り付けられウェハ11の載置面を有するとともに内部電極2が埋設された絶縁体部材1と、内部電極2にプラス電位を印加する可変直流電源6と、絶縁体部材1から突出しウェハ11を突き上げるノックピン5とを備えている。

【0012】下部電極3には、冷媒体である冷却ガスがマニホールド4に供給され下部電極3および絶縁体部材1を冷却している。この冷却ガスは不活性ガスが用いられるが安価な窒素ガスあるいは軽い分子であるヘリウムガスが望ましい。また、下部電極3には、ヒータ8が備えられており、前記冷却機構と協働し下部電極を、例えば、摂氏20度程度の温度に維持することができる。

【0013】一方、静電チャックの機能をもつ絶縁体部材1は、高分子材料でも良いが、熱伝導度と耐摩耗性の観点からアルミナセラミックで製作することが望ましい。また、ウェハ11を載置する面にはウェハ11との密着力を高めるために複数の溝10を形成することが望ましい。絶縁体部材1に埋設される内部電極2は、銅箔もしくは銅を蒸着したものであって、この薄板にスタッドを溶着させ配線により装置外のスイッチを介して可変直流電源6に接続されている。

【0014】ノックピン5は、通常スプリングの反発力により下部電極3内に停留しているが、ウェハ11が移動されるときあるいはウェハ11を絶縁体部材1から引き離すとき、チャンバ内のエアシリンダにより押し上げられノックピン5の先端が絶縁体部材1から突出する。

【0015】下部電極3と対向して配置される上部電極9には、アルゴンなどのエッチングガスを噴出する複数のガス噴出口が設けられている。また、アースポテンシャルである上部電極9に対し、下部電極3には高周波電力を供給する高周波電源7が接続されている。そして、高周波電源7の高周波電力の印加によりプラズマを発生させる。

【0016】前述したように、従来の静電チャックでは、高い負電圧を印加するとゴミが付着し、逆に、電圧を低くするとウェハを吸着できないという問題があった。そこで、本発明では、例えば、300Vの低い正電圧を絶縁体部材1に印加することで、ウェハ11を確実に吸着を保ちながら正電位に帯電したゴミの付着を抑制できる。

【0017】次に、ウェハの保持動作を説明する。まず、チャンバ内にウェハを搬送し、絶縁体部材1から突出したノックピン5の上に載せる。そして、チャンバを減圧しノックピン5が下降しウェハ11を絶縁体部材1

に載置する。次に、スイッチをオンし絶縁体部材1の内部電極2に直流の正電圧（以下ESC電圧と記す）を印加する。このときのESC電圧を仮に+300Vとする。

【0018】次に、エッチングガスが導入され減圧下の状態で高周波電力を印加し、チャンバ内にプラズマを発生させる。このプラズマの発生により、電子とイオンの移動度の大きな違いと結合コンデンサによる電界作用によりウェハ11の表面にセルフバイアス（Vdc）が生じる。そして、このセルフバイアス（Vdc）の電圧は-400Vである。その結果、内部電極に印加されたESC電圧とセルフバイアス（Vdc）との電位差によりウェハ11が吸着されることになる。すなわち、吸着力に寄与する電圧は、 $V_{dc} - DC = -400 - (+300) = -700V$ となる。

【0019】次に、エッチング終了後、エッチングガスの供給を停止しESC電圧をOFFする。そして、高周波電力をOFFにし、チャンバ内のエッチングガスを排気し、チャンバに大気にしてノックピン5でウェハ11を突き上げフォークによりウェハ11を取り出す。

【0020】図2はESC電圧と付着するゴミ数の相関を示す図、図3は図2の相関から適合するESC電圧を表として示す図である。ここで、図1のウェハ保持装置を使用してウェハに付着するゴミ数とESC電圧との相関を求めてみた。その結果、図2に示すように、ESC電圧+500V以上、-900V以下にするとゴミ数が増加する傾向が見られる。これより、ESC電圧を-900~+500Vにすることで、ゴミ数を低減することが分かる。しかし、この領域ではESC吸着不足、DC放電の領域も含まれており実際には使用できない。

【0021】そこで、これらの要素も含めたデータを図3の表に示す。図3の表には、製品処理する2条件のESC吸着領域とDC放電領域、またこれら2領域の安定領域を示している。実際の製品処理条件からのESC吸着領域は-250~+180Vでは吸着不良となり又、DC放電による悪影響が考えられるのは-500V以下、+450V以上の領域となる。図2と図3の表の結果からDC電圧の安定領域は、+180~+450Vでありそれぞれのマージンを考慮すると+300Vがもっとも安定したDC電圧と考えられる

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、ウェハを載置時に絶縁体部材の内部電極に低い正の電圧を印加し、正に帯電するゴミを寄せ付けず、高周波電力の印加に伴うプラズマの発生によるセルフバイアス電圧が加算され、印加される電圧が高くなり、ウェハを吸着するクーロン力が大きく確実にウェハを保持し、ウェハの処理歩留まりが向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態におけるウェハ保持装置

を説明するための断面図である。

【図2】ESC電圧と付着するゴミ数の相関を示す図である。

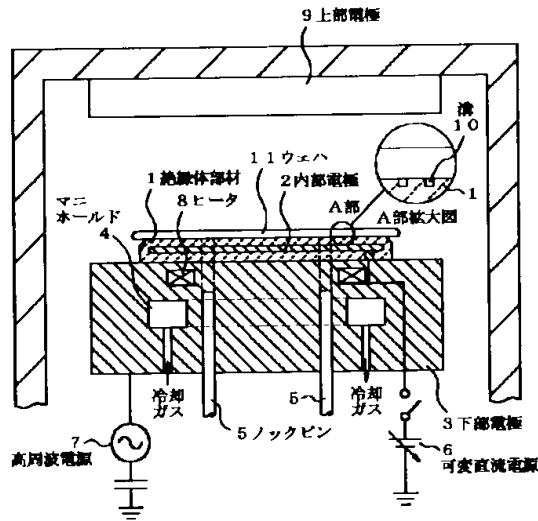
【図3】図2の相関から適合するESC電圧を表として示す図である。

【符号の説明】

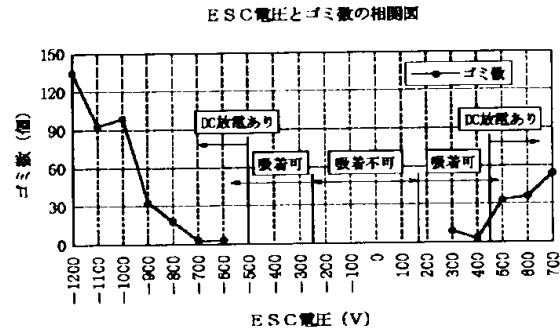
- 1 絶縁体部材
- 2 内部電極
- 3 下部電極

- 4 マニホールド
- 5 ノックピン
- 6 可変直流電源
- 7 高周波電源
- 8 ヒータ
- 9 上部電極
- 10 溝
- 11 ウェハ

【図1】



【図2】



【図3】

I. 条件A		ESC電圧 (V)			1st, 2nd安定領域
		ESC吸着領域	DC放電領域	有効領域	
1st		> +180 < -300	> +630 < -660	(+180) ~ (+630) (-660) ~ (-300)	{+180} ~ {+450}
2nd		> -250 < -700	> +450 < -500	(-250) ~ (+450)	
II. 条件B		ESC電圧 (V)			1st, 2nd安定領域
		ESC吸着領域	DC放電領域	有効領域	
1st		> -200 < -600	> +540 < -600	(-200) ~ (+540) ~ (-600)	{+180} ~ {+540}
2nd		> +180 < -250	> +585 < 650	(+185) ~ (+585) (-650) ~ (-250)	